

LED with substrate coated with metallic reflection film and its preparing process

Patent number: CN1373522 (A)

Publication date: 2002-10-09

Inventor(s): HUANG MANFANG [CN]; XIE QIHUA [CN]; ZENG ZHONGYANG [CN]

Applicant(s): QUANXIN PHOTOELECTRIC SCIENCE [CN]

Classification:


- **international:** *H01L33/00; H01L33/00*; (IPC1-7): H01L33/00

- **european:**

Application number: CN20011009370 20010305

Priority number(s): CN20011009370 20010305

Also published as:

 CN1185720 (C)

Abstract of CN 1373522 (A)

A LED with substrate coated with reflecting metal film is prepared through growing LED structure on temporary substrate, adhering it onto a said permanent substrate with reflecting layer, and removing said temporary substrate. It has the intensified brightness.

.....
Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01L 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01109370.6

[43]公开日 2002 年 10 月 9 日

[11]公开号 CN 1373522A

[22]申请日 2001.3.5 [21]申请号 01109370.6

[71]申请人 全新光电科技股份有限公司

地址 台湾省桃园县龙潭乡乌林村工二路 76 号

[72]发明人 黄满芳 谢其华 曾钟扬

林昆泉 洪瑞华 武东星

[74]专利代理机构 北京银龙专利代理有限公司

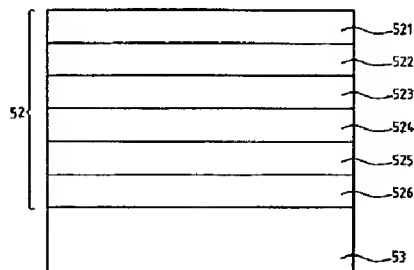
代理人 臧建明

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 一种镀有金属反射镜膜基板的发光二极管及其制造方法

[57]摘要

本发明涉及一种镀有金属反射镜膜基板的发光二极管及其制造方法,其以具金属反射面基板为永久基板的发光二极管,将 LED 组件结构成长于一暂时性基板后,再将此 LED 组件黏贴至一当做永久性具反射镜的基板上,而后将先前会吸光的暂时性基板去除,使得 LED 组件所发射的光能不被基板吸收,同时向基板方向的光可被反射出表面以增强其发光亮度。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种发光二极管的制造方法，该方法系以镀有金属反射膜的基板当作永久性基板，包括：

(A) 选择一暂时性基板，使得于此暂时性基板上成长 LED 发光区，以形成 LED 组件；

(B) 选择一永久性基板，并于该永久性基板镀上金属反射膜，并以该金属反射膜作为一金属黏贴层，将该 LED 组件黏贴于该永久性基板上；

(C) 将黏贴有永久性基板的 LED 组件的另一侧的暂时性基板以机械研磨或化学蚀刻剂去除；

(D) 制作平面型 LED 组件，其基板为该永久性基板；

(E) 在平面型 LED 组件上形成欧姆接触电极。

2. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该永久性基板是选自硅(Si)、砷化镓(GaAs)、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al₂O₃)、玻璃、磷化镓(GaP)、氮化硼(BN)、氮化铝(AlN)基板。

3. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该金属反射膜可做为 LED 接触电极，该 LED 接触电极皆于同一平面；且将该金属反射膜可代替欧姆接触电极。

4. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该金属反射膜的金属是选自铟(In)、锡(Sn)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、银(Ag)、钛(Ti)、铅(Pb)、金铍(AuBe)、金锗(AuGe)、镍(Ni)、铅锡(PbSn)或金锌(AuZn)金属。

5. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该暂时性基板是选自 GaAs 或 InP。

6. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该 LED 组件可为 p/n 接面、n/i/p 接面或 n/p 接面。

7. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法，其中该 LED 组件的发光区可为传统结构，包括：

上披覆层(upper cladding layer)/活性层(active layer)/下披覆

层(lower cladding layer)的双异质结构(Double hetero structure)发光区、单异质结构(Single hetero structure)发光区、及均质结构(Homo structure)发光区。

8. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法, 其中, 该蚀刻剂是由盐酸及磷酸所组成。

9. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法, 其中该 LED 组件具有一蚀刻停止层(etching stop layer), 该蚀刻停止层设于该 LED 发光区与该暂时性基板间, 使得该暂时性基板可有效去除。

10. 如权利要求 9 所述的发光二极管的制造方法, 其中该蚀刻停止层的材料主要为抗基板蚀刻液的材料, 其可选 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, $x > 0.2$ 或 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$, $0.55 > x > 0.45$ 。

11 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法, 其中该金属反射膜, 系以热蒸镀或电子枪蒸镀等溅镀法镀上该金属反射膜, 且以此金属反射膜当做该金属黏贴层。

12. 如权利要求 1 所述的发光二极管的制造方法, 其中该金属反射膜(金属黏贴层)可将该 LED 组件黏贴于该永久性基板上, 系提供一夹具, 将已洗净的 LED 组件与镀有金属反射膜(金属黏贴层)的该永久性基板于空气中、水中或酒精中黏贴, 再将此经暂时性黏贴的基板置入该夹具中, 并经由一热处理方式, 以提供较佳的黏贴效果。

13. 如权利要求 12 所述的发光二极管的制造方法, 其中将该 LED 组件黏贴于该镀有金属反射膜的永久性基板上时, 其中所提供的该夹具配合该热处理方式, 系利用夹具中两者材料热膨胀系数的不同, 对该两片芯片施加压力而使芯片对(wafer pair)在高温中黏贴在一起。

14. 如权利要求 12 所述的发光二极管的制造方法, 其中该夹具的主材料为石墨, 且其中的螺丝材料为含碳量低、耐高温且硬度够的不锈钢材料。

15. 如权利要求 12 所述的发光二极管的制造方法, 其中该热处理的方式是在慢速升温的炉管中进行。

16. 一种以具有金属反射膜的永久性基板的发光二极管, 该发光二极

管包括：

一平面发光二极管发光区；

一永久性基板；

一金属反射膜，该金属反射膜可作为金属黏贴层，将该 LED 组件黏贴于该永久性基板上，该金属黏贴层系夹在该 LED 发光区及永久性基板之间；以及

两个电极，该电极是成长在发光区上适当位置。

17. 如权利要求 16 所述的发光二极管，其中该永久性基板是选自硅(Si)、砷化镓(GaAs)、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al₂O₃)、玻璃、磷化镓(GaP)、氮化硼(BN)、氮化铝(AlN)基板。

18. 如权利要求 16 所述的发光二极管，其中该金属反射膜是选自铟(In)、锡(Sn)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、银(Ag)、钛(Ti)、铅(Pb)、金铍(AuBe)、金锗(AuGe)、镍(Ni)、铅锡(PbSn)或金锌(AuZn)金属。

19. 如权利要求 16 所述的发光二极管，其中该金属反射膜，系以热蒸镀或电子枪蒸镀溅镀法镀上该金属反射膜，且以此金属反射膜当作该金属黏贴层。

20. 如权利要求 16 所述的金属反射膜的基板当作永久性基板的发光二极管，其中该两个电极可使用该镀金属反射膜作为 LED 接触电极或欧姆接触电极。

21. 如权利要求 16 所述的金属反射膜的基板当作永久性基板的发光二极管，其中该发光区可为传统发光区结构，包括：

上披覆层(upper cladding layer)/活性层(active layer)/下披覆层(lower cladding layer)的双异质结构(Double hetero structure)发光区、单异质结构(Single hetero structure)发光区、及均质结构(Homo structure)发光区。

说明书

一种镀有金属反射镜膜基板的发光二极管及其制造方法

本发明涉及一种镀有金属反射镜膜基板的发光二极管及其制造方法，其以具金属反射面基板为永久基板的发光二极管，将 LED 组件结构成长于一暂时性基板后，再将此 LED 组件黏贴至一当作永久性具反射镜的基板上，而后将先前会吸光的暂时性基板去除，使得 LED 组件所发射的光能不被基板吸收，同时向基板方向的光可被反射出表面以增强其发光亮度。

目前可见光发光二极管的发展趋势为发光二极管的发光亮度越来越亮，发光二极管的体积越来越小。

美国专利第 5008718 号及第 5233204 号中披露出一种具穿透窗层 (transparent window layer) 结构的发光二极管，此种发光二极管可以改善传统发光二极管的电流拥塞效应 (crowding effect) 和增加光从发光二极管射出的量，结果，使得发光二极管的发光亮度有显著的提升。

另外，美国专利第 5237581 号和第 4570172 号提出一种具有半导体多层膜反射层 (multilayer reflector)，即多层反光磊晶膜 DBR (Distributed Bragg Reflector) 结构的发光二极管，此种发光二极管可以将射往吸光基板的光反射回来，使其射出发光二极管，而增加发光二极管的发光亮度。

图 1 为传统发光二极管的横截面图，发光二极管 100 包含一半导体基板 102、一形成在半导体基板 102 背面的第二欧姆接触电极 101、一形成在半导体基板 102 上的光产生区 103、及一形成在光产生区 103 上的第一欧姆接触电极 106。此种结构的发光二极管，因受限于电流拥塞效应，射出光临界角和基板吸光等因素，致使发光亮度并不是很理想，该等光产生区 103 可由 p 区域及 n 区域所组成，然后长 in GaAs 基板 102 上，因此，光产生区 103 的材料的晶格常数需大部份与砷化镓基板 102 的晶格常数匹配，即可见光发光二极管结构直接成长于砷化镓基板 102 上，然而砷化镓的能隙为 1.43eV，小于可见光的能量，又二极管的光为非等向

性发光，因此有一部份发光光线会进入基板，被砷化镓吸收。

美国专利第 5008718 号和第 5233204 号提出穿透窗层的结构，以增加光从发光二极管射出的量，如图 2 所示，发光二极管 200 的结构乃是将穿透窗层 204 成长在图 1 结构的发光二极管 100 上，该穿透窗层 204 适合的材料包含 GaP, GaAsP 和 AlGaAs 等能隙大于 AlGaInP 光产生区的材料，在此情形下，虽然可以增加射光临界角和改善电流拥塞效应，而提升发光二极管的发光亮度，但是在电性方面，因为穿透窗层 204 和 AlGaInP 光产生区的最上层材料为异质界面(hetero junction)，所以会有能带差(ΔE_c 和 ΔE_v)的问题产生，而使得发光二极管的顺向偏压 V_f 值增加(V_f 的定义为：当发光二极管在通过 20mA 的顺向电流时，所量测到的电压值)，最后造成功率损耗增加。

至于美国专利第 5237581 号和第 4570172 号所提出的具有多层膜反射层结构的发光二极管 300，此种结构示于图 3，图 3 的结构包含一半导体基板 302、一形成在半导体基板 302 上的下多层膜反射层 305、一形成在下多层膜反射层 305 上的光产生区 303、一形成在光产生区 303 上的上多层膜反射层 304、一形成在上多层膜反射层 304 上的第一欧姆接触电极 306，及一形成在半导体基板 302 背面的第二欧姆接触电极 301，在此公知技术中，下多层膜反射层 305 能将光产生区射往吸光基板的光的 90% 反射回去，而上多层膜反射层 304 则可将光导往发光二极管的上表面，以改善因采用吸光基板致使光被吸光基板吸收的问题，同时也可以改善因射光临界角所产生亮度不佳的问题，但是，因为多层膜反射层会有许多的异质界面(hetero junction)，所以会使得能带差(ΔE_c 和 ΔE_v)的效应扩大，结果，顺向偏压 V_f 值大增，同样地，最后会造成功率损耗增加。

虽然，上述美国专利第 5237581 及第 4570172 号中提出的 DBR 结构将入射至基板方向的光以 DBR 结构反射回上方表面，但是 DBR 只对垂直入射的光(如图 3 中的 D1)产生最高的反射率，对于某些斜向入射的光线(如图 3 中的 D2、D3、D4)，其反射率有限，因此其对于可见光二极管亮度的改进仍有其限制，反而会因 DBR 结构的制作而增加薄膜磊晶成长的成本与困难度。

美国专利第 5376580 号中披露一种晶圆黏着的发光二极管，其系将砷化镓基板当做磊晶用的暂时性基板，将发光二极管结构(Confinement layer/Active layer/Confinement layer)成长，再将发光二极管结构黏贴至一透明基板上，而后再将 GaAs 基板去除，如此一来，基板吸光的问题即可完全解决。上述美国专利第 5376580 号提出的透明基板为 GaP，可是 GaP 基板价格昂贵，且 GaP 本身呈现橙色，当 LED 的光进入橙色基板则存在光色度的问题，而且以 GaP 当作透明基板，需于高温下长时间进行热处理(约 600-700℃，时间一小时以上)，对 LED 的 pn 接面将造成不良影响。

本发明的主要目的是提供一种镀有金属反射镜膜的基板作为永久性基板的发光二极管，例如以镀 AuZn 或 AuBe (金锌或金铍)的金属反射镜膜于硅晶圆上当做永久基板，并以此金锌或金铍金属反射镜膜当做黏贴剂，将 LED 组件黏贴至此镀金锌或金铍金属反射膜的硅晶圆，待黏贴后，再用蚀刻剂将 GaAs 基板去除，如此一来，基板吸收光，光色度的问题与 LED 的 pn 接面受温度影响的问题即可完全解决，并可提高发光亮度。

本发明的另一目的是提供一种镀有金属反射镜膜的基板作为永久性基板的发光二极管，此种以镀金属反射镜膜的基板作为永久性基板的发光二极管的发光区可为任何传统发光区结构，例如，上披覆层(upper cladding layer)/活性层(active layer)/下披覆层(lower cladding layer)的双异质结构(Double hetero structure)发光区、单异质结构(Single hetero structure)发光区及均质结构(Homo structure)发光区，本发明以镀金属反射镜膜的基板作为永久性基板的结构可应用至各种传统的发光区，用途极为广泛。

本发明的第三目的是提供一种镀有金属反射镜膜的基板作为永久性基板的发光二极管的制造方法，该方法包括：选择一个暂时性基板如砷化镓，其上成长 LED 组件；选择一镀金属反射镜膜的基板，如镀金锌或金铍金属反射镜膜的硅晶圆当作永久性基板且将 LED 发光区及暂时性基板(即 LED 组件)黏贴于此永久性基板上；将黏贴 LED 组件的暂时性基板以机械研磨或化学性蚀刻法去除；再于 LED 发光区上形成两欧姆接触电

极。本发明的制造方法能增加发光二极管的发光亮度。

本发明的第四目的是提供一种使用上述方法制作的发光二极管的黏贴夹具，此夹具是利用夹具中两者材料热膨胀系数的不同，使芯片及永久性基板在高温下黏合在一起。本发明黏贴夹具的特色系以不锈钢螺丝取代石英套管，由于不锈钢的热膨胀系数比石墨的热膨胀系数大，于进行高温黏贴过程中，不锈钢将是扮演施力的角色。

图 1 为传统发光二极管的横截面图。

图 2 为传统具有穿透窗嘴层的发光二极管的横截面图。

图 3 为传统具有多层膜反射层结构的发光二极管。

图 4A 至图 4D 为本发明的 LED 组件黏贴至镀有金属反射镜膜的永久性基板上以制作出本发明发光二极管的流程图。

图 5 为本发明一具体实例的 LED 组件的剖面结构图。

图 6 为本发明的 LED 组件黏贴至镀有金属反射镜膜的永久性基板的流程图。

图 7 为本发明的黏贴夹具的剖面图。

图中

- | | | |
|-----|-----|----------|
| 100 | 200 | 发光二极管 |
| 101 | 201 | 第二欧姆接触电极 |
| 102 | 202 | 半导体基板 |
| 103 | 203 | 光产生层 |
| 106 | 206 | 第一欧姆接触电极 |
| 200 | | 发光二极管 |
| 204 | | 穿透窗层 |
| 300 | | 发光二极管 |
| 301 | | 第二欧姆接触电极 |
| 302 | | 半导体基板 |
| 303 | | 光产生区 |
| 304 | | 上多层膜反射层 |
| 305 | | 下多层膜反射层 |

- 306 第一欧姆接触电极
- 41 LED 发光区
- 411 第一平面电极
- 412 第一平面电极
- 42 暂时性基板
- 43 金属黏贴层
- 44 永久性基板
- 52 发光区
- 521 上披覆层
- 522 活性层
- 523 下披覆层
- 524 接触层
- 525 蚀刻停止层
- 526 缓冲层
- 53 GaAs 基板
- 61 清洗永久性基板
- 62 清洗 LED 芯片
- 63 以热蒸镀方式镀金属黏贴层
- 64 于水、空气或酒精中黏贴
- 65 置入夹具且进行热处理
- 66 去除芯片对上 GaAs 基板并蚀刻及镀 p、n 电极形成欧姆接触，
以制成平面型 LED 组件
- 7 黏贴夹具
- 71 不锈钢螺丝
- 72 石墨舟上盖
- 73 石墨圆柱
- 74 芯片对
- 75 石墨片
- 76 石墨舟下舱

本发明系将 LED 组件结构沉积于一暂时性基板后，再将 LED 组件黏贴至一当作永久性基板、镀有金属反射镜膜的硅晶圆之上，而后将先前会吸光的暂时性基板去除，使得 LED 组件所发射的光能不被基板吸收并向上反射，以增强其发光亮度，应用此发明技术的 LED 组件如图 5 所示，而 LED 组件黏贴至永久性基板的流程图绘示于图 6。

本发明为一种具镀金属反射镜膜的基板，如镀金锌或金铍的硅晶圆作为永久性基板的发光二极管的制造方法，包括：

(A) 选择一暂时性基板 42，使得于此暂时性基板 42 上成长 LED 发光区 41，以形成 LED 组件；

(B) 选择一永久性基板 44，于该永久性基板 44 镀上金属反射膜 43，并以该金属反射膜 43 作为一金属黏贴层，将该 LED 组件黏贴于该永久性基板 44 上；

(C) 将暂时性基板 42 以机械研磨或化学蚀刻剂去除；

(D) 制作出平面型 LED 组件，其基板为该永久性基板 44；

(E) 在平面型 LED 组件上形成欧姆接触电极 411、412。

其中，如使用金属黏贴层做为 LED 接触电极，可将金属黏贴层 43 代替欧姆接触电极。

而且，该暂时性基板 41 是选自 GaAs 或 InP；该永久性基板 44 是选自硅(Si)、砷化镓(GaAs)、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al₂O₃)、玻璃、磷化镓(GaP)、氮化硼(BN)、氮化铝(AlN)或其它可代替的基板，但其中以高热传导系数如硅(Si)、氧化铝(Al₂O₃)等效果最好；该金属反射膜(金属黏贴层)是选自铟(In)、锡(Sn)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、银(Ag)、钛(Ti)、白金(Pt)、铅(Pb)、铅锡(PbSn)、金铍(AuBe)、金锌(AuZn)、金锗(Au-Ge)、镍(Ni)；该蚀刻剂是由氨水及双氧水、水所组成；该 LED 组件可为 p/n 接面或 n/p 接面，LED 发光区与基板间有蚀刻停止层(etching stop layer)525，使得基板可有效去除，该蚀刻停止层的材料主要为抗基板蚀刻液的材料且与暂时性基板的材料不同，如 Al_xGa_{1-x}As， $x > 0.2$ 或 In_xGa_{1-x}P， $0.55 > x > 0.45$ 。

本发明的实施例技术内容如下。

(1) 当进行 LED 组件 (41, 42) 黏贴至以硅晶圆作为永久性基板 44, 且镀金属反射镜膜于该永久性基板 44, 该硅晶圆永久性基板 44 必需先清洗干净; 将该永久性基板 44 置于丙酮中, 以超音波振荡器清洗 5 分钟, 去除该永久性基板 44 的粉尘及油脂, 而后以 $H_2SO_4:H_2O_2:H_2O$ 于 $90-100^\circ C$ 的温度下清洗约 10 分钟, 目的为去除该永久性基板 44 上的有机物与重金属, 而后以热蒸镀、电子枪蒸镀或溅镀法, 镀上金属反射镜膜, 并以此金属反射镜膜当作金属黏贴层 43。在本发明的一具体实例中, 该 LED 组件的详细结构如图 5 所示。

(2) 于 LED 组件进行黏贴时, 亦需先将 LED 组件表面污染洗净; 将 LED 组件置于丙酮内以超音波振荡器清洗 5 分钟, 去除粉尘, 而后以稀释的 HF 清洗, 去除 LED 组件表面的氧化层。

(3) 将清洗干净的 LED 组件与具镀金属黏贴层 43 的硅晶圆永久性基板 44 于水、空气或酒精中进行黏贴, 而后选择适当的黏贴夹具, 将 LED 组件与镀有金属黏贴层 43 的永久性基板 44 放置于夹具中, 请参阅图 4A。夹具的结构请参阅图 7。

(4) 将置于夹具中的 LED 组件 41、42 与镀有金属黏贴层 43 的硅晶圆永久性基板 44 进行热处理, 温度约 $300-450^\circ C$ 时间约 10-20 分钟, 再自然降温, 请参阅图 4B。

(5) 将经热处理后的黏贴成功的样品 (LED 组件与镀金属黏贴层 43 的硅晶圆永久性基板 44) 以机械研磨或化学蚀刻剂 $NH_4OH:H_2O_2$ 去除暂时性 GaAs 基板 42, 请参阅图 4C。

(6) 以具选择性蚀刻的化学药品蚀刻 LED 组件图案; 即以 $HCl:H_3PO_4$ 蚀刻至 p-型 $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ 披覆层或 n-型 $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ 的披覆层, 此时如图 4D。

(7) 制作出平面电极 411、412; 即形成 p-型 $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ 或 n-型 $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ 的欧姆接触电极, 即可得到基板为镀金属反射镜膜于硅晶圆的 LED 组件。

图 5 为本发明一具体实例的 LED 组件的剖面结构图。该 LED 组件包括有: 一发光区 52 及一 GaAs 基板 53, 该 GaAs 基板 53 可以是 n 型、p

型或绝缘(SI)的 GaAs 基板。该发光区 52 含一厚度为 $0.1-0.3\mu\text{m}$ 的 $(\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 上披覆层(upper cladding layer)521、一厚度 $0.2-1\mu\text{m}$ 的未掺杂型[i 型] 活性层 522、一厚度 $0.2-1\mu\text{m}$ 的 $(\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 下披覆层(lower cladding layer)523、一厚度 $0.01-2\mu\text{m}$ 的 $(\text{Al}_{0.7}\text{Ga}_{0.3})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ 接触层(Contact layer)524、一厚度 $0.01-0.1\mu\text{m}$ 的 InGaP 蚀刻停止层(etching stop layer)525、及 GaAs 缓冲层(buffer layer)526。该 LED 发光区 52 为 p/i/n 结构, 亦可长成 n/i/p 结构。InGaP 当做蚀刻停止层, 亦可用 AlGaAs 取代。

图 6 为本发明的 LED 组件黏贴至镀有金属反射镜膜的永久性基板的流程图。图中, 先清洗永久性基板 61; 清洗 LED 晶圆 62; 以热蒸镀方式镀金属黏贴层 63; 于水、空气或酒精中黏贴 64; 置于夹具中且进行热处理 65; 去除芯片对(wafer pair)上的 GaAs 暂时性基板并蚀刻及镀 p、n 电极形成欧姆接触制成平面型 LED 组件 66。

图 7 为本发明的黏贴夹具的剖面图。该黏贴夹具 7 包含有: 黏贴夹具 7、不锈钢螺丝 71、石墨舟上盖 72、石墨圆柱 73、芯片对 74、石墨片 75、石墨舟下舱 76、此晶圆黏贴(wafer bonding)夹具是利用夹具中不锈钢与石墨两者材料的热膨胀系数不同, 对两片芯片施加压力而使芯片对(wafer pair)在高温中黏合一起。本发明夹具的特色系以不锈钢螺丝取代石英套管, 由于不锈钢的热膨胀系数比石墨的热膨胀系数大, 于进行高温黏贴过程中, 不锈钢将是扮演施力的角色。

本发明的特点及优点功效:

(1) 本发明系以镀有金属反射膜的永久基板取代传统会吸光的基板(如 GaAs)或不吸光而有颜色的基板(如 GaP), 藉由镀有金属反射膜的反射效果提升发光亮度, 且改善色度问题, 更特别的是此一金属反射膜又可作为金属黏贴层之用。

(2) 本发明系在低温下(约 $300-450^{\circ}\text{C}$)进行热处理, 时间约 5 至 20 分钟, 此黏贴条件, 对原先 LED 的 pn 接面影响不大, 又在此低温下不会有互相污染扩散的问题。

(3) 本发明所使用的黏贴夹具, 其剖面图示于图 7, 系利用两种热膨

胀系数不同的材料所提供的压力施于对贴的 LED 样品 (即 LED 组件与永久基板)，施力大小可藉扭力扳手量测。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用来限定本发明实施的范围；即凡依本发明申请专利范围所作的变化及修饰，皆为本发明的专利范围所涵盖。

说明书附图

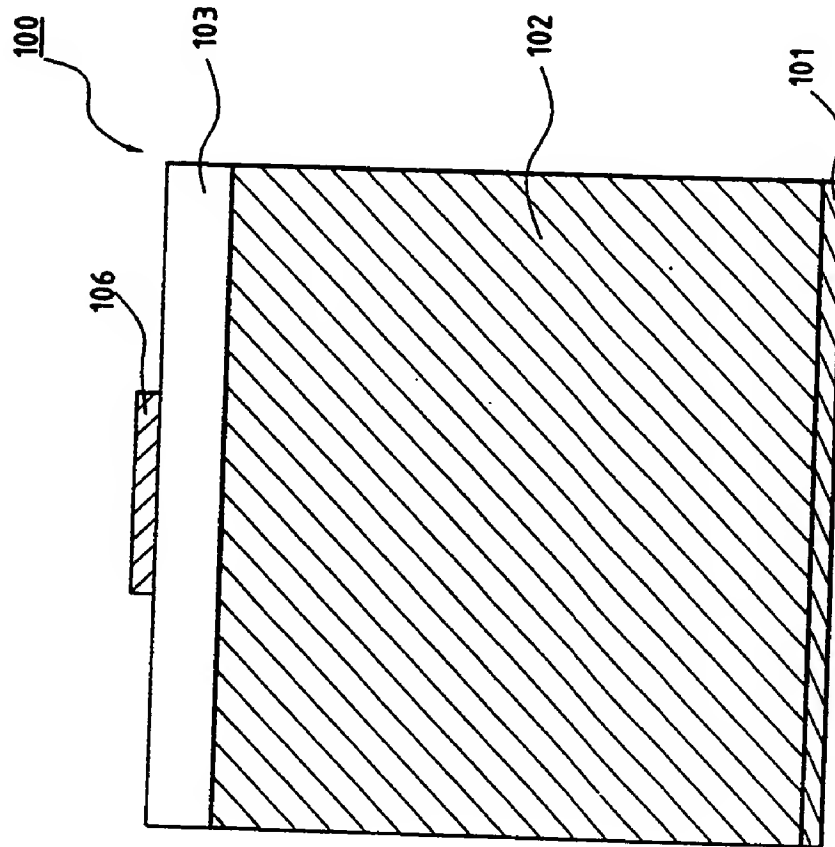


图 1

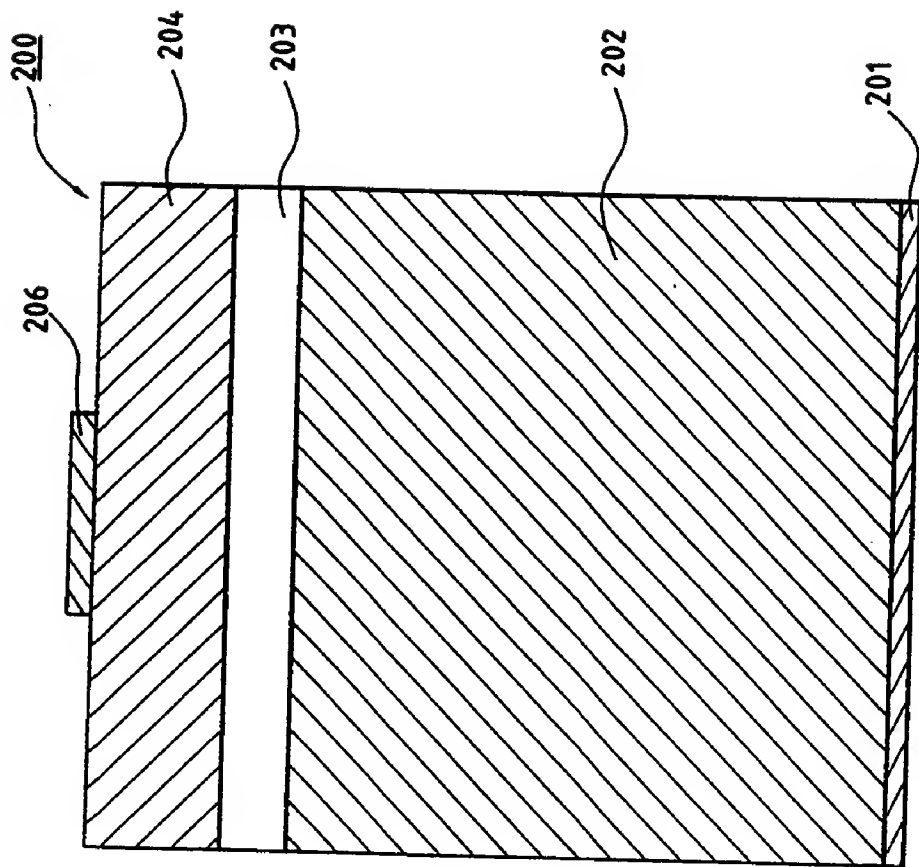


图 2

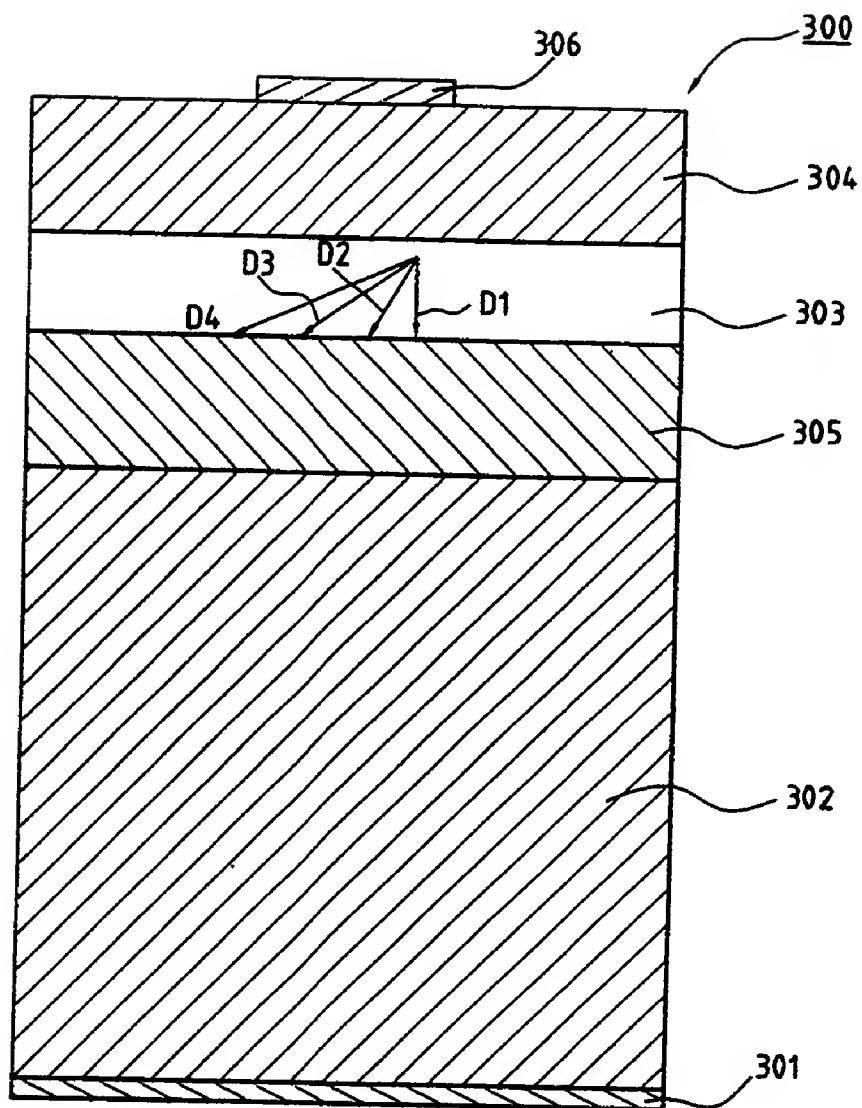
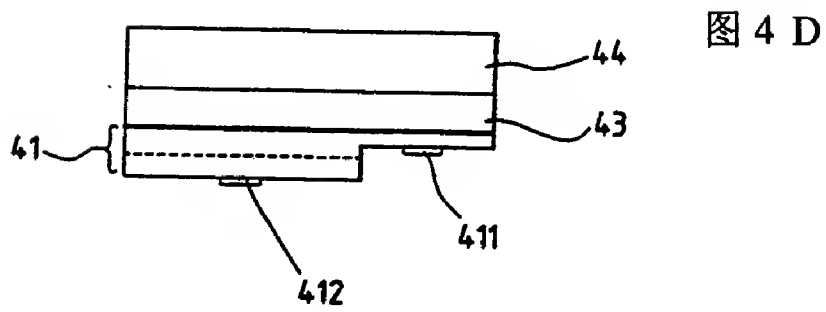
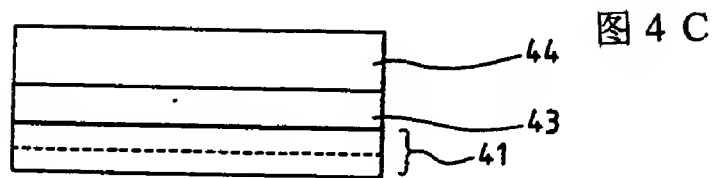
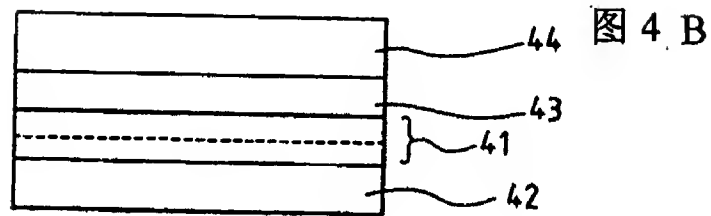
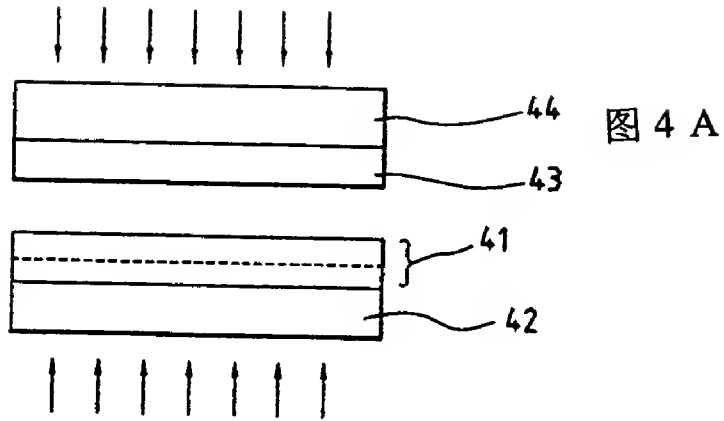


图 3



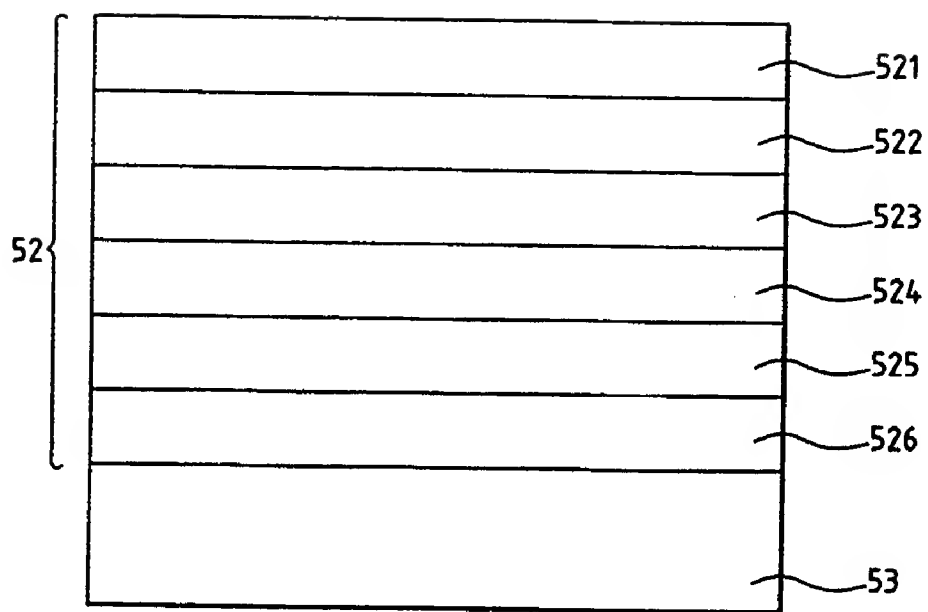


图 5

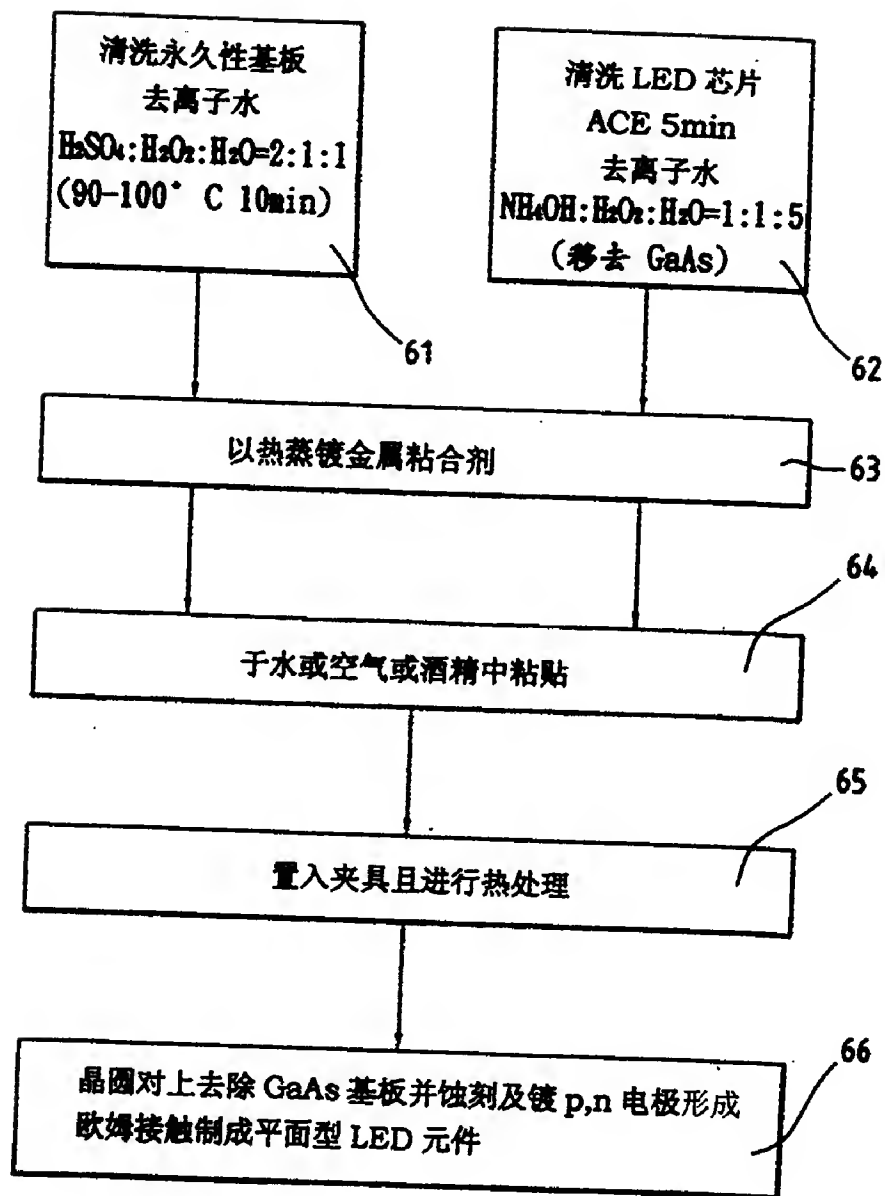


图 6

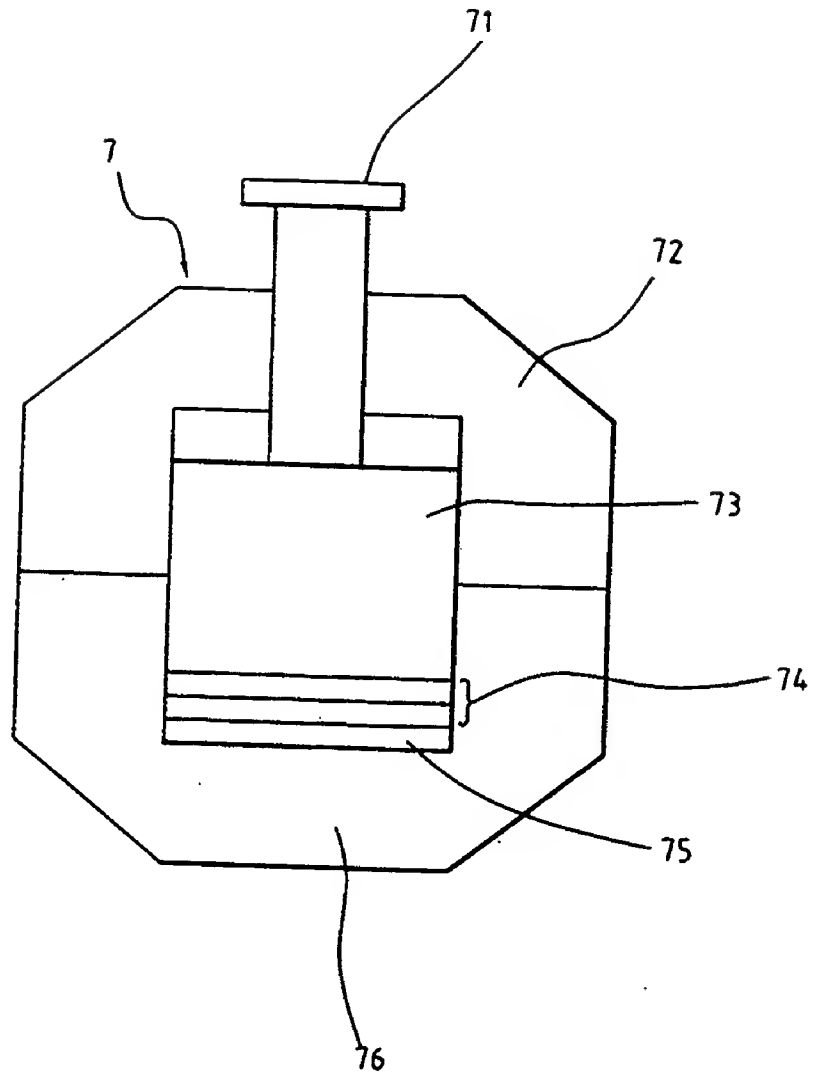


图 7